

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-298155

(43)Date of publication of application : 18.11.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
G02F 1/136
G03F 9/00

(21)Application number : 08-139429

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 08.05.1996

(72)Inventor : TSUCHIYA MAKOTO
NARA KEI
FUJIMORI NOBUTAKA
TOGUCHI MANABU

(54) EXPOSURE METHOD, EXPOSURE DEVICE AND MASK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a difference between unnatural contrasts, which are generated in the joint parts in a first and a second layers, by a method wherein when the exposure pattern of the second layer is formed, the joint part in the first layer and the joint part in the second layer are shifted from each other and are exposed.

SOLUTION: A joint part JN3 in a first layer Y11 and a joint port JN13 in a second layer LY12 are shifted from each other by the amount (d) of shift and are formed, whereby a second region AR2, whereon a unit pattern C1 of the layer Y11 and a unit pattern D2 of the layer LY12 are overlapped, is formed in a width (d) between a first and a third regions AR1 and AR3. In this region AR2, the pattern C1 of the layer LY11 is shifted from its targeting exposure position by $+\Delta x$ and is exposed and to this, the pattern D2 of the layer LY12 is shifted from its targeting exposure position by $+\Delta x$ and is exposed. As a result, the superposition accuracy of the layers LY11 and LY12 in the region AR2 is 0.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-298155

(43) 公開日 平成9年(1997)11月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 1 4 A
G 0 2 F 1/136	5 0 0		G 0 2 F 1/136	5 0 0
G 0 3 F 9/00			G 0 3 F 9/00	Z
			H 0 1 L 21/30	5 1 5 F

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-139429

(22) 出願日 平成8年(1996)5月8日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 土屋 誠

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号株式
会社ニコン内

(72) 発明者 奈良 圭

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号株式
会社ニコン内

(72) 発明者 藤森 信孝

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号株式
会社ニコン内

(74) 代理人 弁理士 田辺 恵基

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 露光方法、露光装置及びマスク

(57) 【要約】

【課題】感光基板上に形成される第1層及び第2層に形成する露光パターンの継ぎ部において発生する不自然なコントラスト差を低減する。

【解決手段】第1層LY11の継ぎ部JN1、JN2、JN3、JN4と第2層LY12の継ぎ部JN11、JN12、JN13、JN14とをずらして露光するようにしたことにより、各継ぎ部を境界として変化するコントラスト差を小さくすることができ、これにより継ぎ部におけるコントラスト差を一段と目立たなくすることができる。

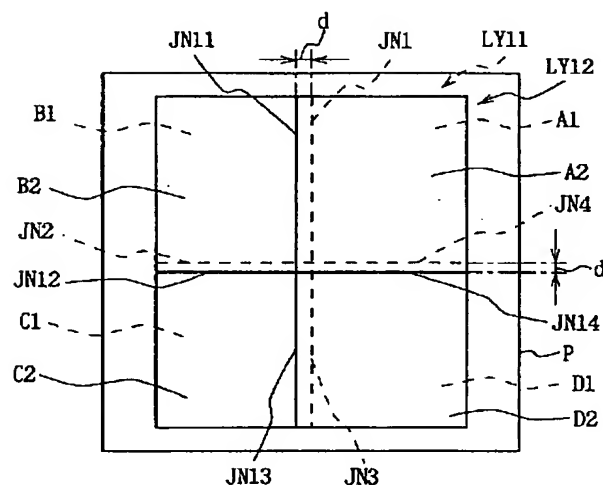


図5 感光基板上の継ぎ部

【特許請求の範囲】

【請求項1】第1層に露光する露光パターンを複数の単位パターンとしてマスクに形成し、前記単位パターンの継ぎ部を介して、感光基板上に前記第1層の露光パターンを形成するステップと、

第2層に露光する露光パターンを複数の単位パターンとしてマスクに形成し、前記単位パターンの継ぎ部を介して、前記第1層が形成された前記感光基板に前記第2層の露光パターンを形成するステップと、を含む露光方法において、

前記第2層の露光パターンを形成するときに、前記第1層の継ぎ部と前記第2層の継ぎ部とをずらして露光することを特徴とする露光方法。

【請求項2】前記露光方法は、

前記第1層の単位パターンの継ぎ部と前記第2層の単位パターンの継ぎ部とを少なくとも1.5[mm]以上ずらして露光することを特徴とする請求項1に記載の露光方法。

【請求項3】前記露光方法は、

前記第1層によつて液晶パネル内の薄膜トランジスタのゲート電極を形成し、

前記第2層によつて前記薄膜トランジスタのソース電極及びドレイン電極を形成することを特徴とする請求項1に記載の露光方法。

【請求項4】前記露光方法は、

前記第1層用のマスクに形成された単位パターンに対して前記第2層用のマスクの単位パターンを異なる大きさに形成し、

前記第1層の単位パターンの継ぎ部に対して前記第2層の単位パターンの継ぎ部をずらすことを特徴とする請求項1に記載の露光方法。

【請求項5】継ぎ部を有する複数の分割パターンが形成されたマスクに光源からの光束を照明する照明光学系と、

前記照明光学系による前記マスクの照明領域の大きさを変更する変更手段と、

前記マスクを透過した光束を感光基板に投影する投影光学系とを備えた露光装置において、

第1層に露光する前記分割パターンの大きさと、第2層に露光する前記分割パターンの大きさとが異なるときに、前記変更手段を介して前記照明領域を変えるときに、前記第1層の継ぎ部と前記第2層の継ぎ部とがずれるように制御する制御手段を設けたことを特徴とする露光装置。

【請求項6】所定領域ごとに分割してなる各分割領域を継いで感光基板上に第1層を露光形成した後、所定領域ごとに分割してなる各分割領域を継いで前記第1層上に第2層を露光形成する露光装置の前記各分割領域に対応した各単位パターンが形成されたマスクにおいて、前記第1層の前記各分割領域に対してそれぞれ異なる大

きさで分割してなる前記第2層の前記各分割領域に対応した単位パターンを前記第2の層用として形成したことを特徴とするマスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は露光方法、露光装置及びマスクに関し、例えば液晶パネルの製造に用いられる露光方法、露光装置及びマスクに適用して好適なものである。

10 【0002】

【従来の技術】従来、例えば液晶パネルを製造する場合においては露光対象としての感光基板（ガラス基板）上にマスク（レチクル）に形成された所定パターンを投影露光する露光装置が用いられている。

【0003】この種の露光装置においては、可動ステージ上に載置された感光基板をステップアンドリピート方式で移動しながらこの感光基板の所定領域に順次マスクのパターンを継ぎながら分割露光するようになされている。またこの種の露光装置では複数のマスクをマスクチェンジア上に保持し、このマスクチェンジア及びステージを移動することにより複数のマスクパターンを感光基板上に継ぎながら分割露光し、これにより形成される感光基板上の第1層に対してさらにマスクチェンジアのマスクのパターンを順次継ぎながら分割露光することにより第1層上に第2の層を露光し得るようになされている。

【0004】すなわち図12は露光装置の可動ステージ上に載置された感光基板P上に第1層LY1及び第2層LY2をそれぞれ分割露光した状態を示し、感光基板P上に第1層LY1の単位パターンLY1A及びLY1Bが継ぎ部JNにおいて継がれて露光され、この第1層LY1上に第2層LY2の単位パターンLY2A及びLY2Bが継ぎ部JNにおいて継がれて露光されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ここで感光基板Pが載置された可動ステージ（図示せず）はX-Y平面内を移動制御され、この可動ステージ上に載置された感光基板Pは可動ステージが移動するX-Y平面座標系においてその位置が管理されている。従つて例えば第1層LY1の第1の単位パターンLY1Aが目標とする露光位置に対して $-\Delta x$ だけずれて露光され、これに対して第2層LY2の第1の単位パターンLY2Aが目標とする露光位置に対して $+\Delta x$ だけずれて露光された場合、第1層LY1の第1の単位パターンLY1Aと第2層LY2の第1の単位パターンLY2Aとの露光位置の差は、第1層LY1の単位パターンLY1Aを基準とし当該単位パターンLY1Aに対する第2層LY2の単位パターンLY2Aのずれ量としてみると $+2\Delta x$ となる。

【0006】これに対して例えば第1層LY1の第2の単位パターンLY1Bが目標とする露光位置に対して+

Δx だけずれて露光され、これに対して第2層LY2の第2の単位パターンLY2Bが目標とする露光位置に対して $-\Delta x$ だけずれて露光された場合、第1層LY1の第2の単位パターンLY1Bと第2層LY2の第2の単位パターンLY2Bとの露光位置の差は、第1層LY1の単位パターンLY1Bを基準とし当該単位パターンLY1Bに対する第2層LY2の単位パターンLY2Bのずれ量としてみると $-2\Delta x$ となる。従つて図13に示すように第1層LY1を基準としてこれに対する第2層LY2の相対的なずれ量は、継ぎ部JNを境界として $+4\Delta x$ となる。

【0007】このようなずれが液晶パネルの露光工程で生じた場合、図14に示すように第1層LY1によつて形成された液晶パネル内の薄膜トランジスタ (thin film transistor) のゲート電極GAと、第2層LY2によつて形成された薄膜トランジスタのドレイン電極DR及びソース電極SOとが $+4\Delta x$ だけずれることになる。

【0008】ドレイン電極DRのゲート電極GAに対する重なり面積PIL1、PIL2は当該両電極間で形成するコンデンサ容量を決定するものでありこのコンデンサ容量の差は薄膜トランジスタの保持電圧の差となる。従つてこの重なり面積PIL1、PIL2が継ぎ部JNを境界として左右の液晶パネルで異なると、液晶パネルの光透過率に差が生じ、この結果液晶パネルに継ぎ部JNを境界とするコントラスト差が生じることになる。

【0009】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、継ぎ部において発生する不自然なコントラスト差を低減し得る露光方法、露光装置及びマスクを提案しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、第1層に露光する露光パターンを複数の単位パターンとしてマスクに形成し、単位パターンの継ぎ部を介して、感光基板上に第1層の露光パターンを形成するステップと、第2層に露光する露光パターンを複数の単位パターンとしてマスクに形成し、単位パターンの継ぎ部を介して、第1層が形成された感光基板に第2層の露光パターンを形成するステップと、を含む露光方法において、第2層の露光パターンを形成するときに、第1層の継ぎ部と第2層の継ぎ部とをずらして露光する。

【0011】また本発明においては、継ぎ部を有する複数の分割パターンが形成されたマスクに光源からの光束を照明する照明光学系(2、5a、5b、8)と、照明光学系(2、5a、5b、8)によるマスクの照明領域の大きさを変更する変更手段(6、6a)と、マスクを透過した光束を感光基板(P)に投影する投影光学系(PL)とを備えた露光装置において、第1層に露光する分割パターンの大きさと、第2層に露光する分割パターンの大きさが異なるときに、変更手段(6、6a)

を介して照明領域を変えるとともに、第1層の継ぎ部と第2層の継ぎ部とがずれるように制御する制御手段(12)を設ける。

【0012】また本発明においては、所定領域ごとに分割してなる各分割領域を継いで感光基板上に第1層を露光形成した後、所定領域ごとに分割してなる各分割領域を継いで第1層上に第2層を露光形成する露光装置の各分割領域に対応した各単位パターンが形成されたマスクにおいて、第1層の各分割領域に対してそれぞれ異なる大きさを分割してなる第2層の各分割領域に対応した単位パターンを第2の層用として形成する。

【0013】本発明によれば、第1層の単位パターンの継ぎ部と第2層の単位パターンの継ぎ部とがずれて形成されることにより、第2層の継ぎ部はいずれも第1層の単位パターン上に形成され、これにより第2層における各単位パターンの継ぎ部を境界として変化するコントラスト差は、当該第2層の露光位置の誤差のみによつて決まり、従来のように第1層の露光位置の誤差に左右されることがない。従つて第1層の露光位置の誤差によるコントラスト差が加わることがないので、継ぎ部を境界として変化するコントラスト差を実用上十分な程度に低減することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【0015】図1は露光装置の全体構成を示し、超高圧水銀ランプ、エキシマレーザ光源等の露光用の照明光源1はg線、i線あるいは紫外線パルス光(例えばKrFエキシマレーザ等)などのレジスト層を感光する波長(露光波長)の照明光ILを発生しフライアイレンズ2に入射する。

【0016】フライアイレンズ2は照明光源1の一樣化、スペクトルの低減化等を施した後、これをミラー4に出射する。ミラー4に入射したフライアイレンズ2からの照明光ILは当該ミラー4において反射し、リレーレンズ5a、リレーレンズ5bを介してミラー7で反射し、メインコンデンサレンズ8に至り、マスクM1のパターン領域を均一な照度で照明する。なお、フライアイレンズ2、ミラー4、7、リレーレンズ5a、5b、メインコンデンサレンズ8にて照明光学系が構成されている。また、リレーレンズ5aとリレーレンズ5bとの間に可変ブラインド(視野絞り)6が配設されている。

【0017】この可変ブラインド6は可変ブラインド駆動装置6aによつてマスクM1のパターン領域以外の部分を遮蔽するように駆動され、これにより照明光ILはマスクM1のパターンのみを照明するようになされている。この遮蔽領域は各マスクM1~M4に形成されたそれぞれのパターン領域に応じて決定される。

【0018】また当該マスクM1のパターン領域を照明した照明光ILは、当該マスクM1を透過して投影光学

5

系P Lに至り、感光基板PにマスクM 1のパターンを結像する。ここで照明光I Lの照射により感光基板Pから発生する反射光はミラー4を通過して光検出器（反射量モニタ）3に入射するようになされている。光検出器3は反射光を光電検出して光情報（強度値）P Sを後述の制御部1 2に出力する。この光情報P Sは投影光学系P Lの結像特性の変動量を求めるためのデータとなる。

【0019】ここでマスクM 1を保持する手段として、基台2 1上に矢印Aで示す方向又はこれとは逆方向に移動可能にマスクステージM Sが支持されており、当該マスクステージM S上に設けられた複数のマスクテーブルM T上にそれぞれマスクM 1、M 2、M 3及びM 4が載置されている。

【0020】レベリングホルダ1 7 aは、感光基板Pの不図示の吸着機構により保持するとともに、光軸A Xに対して感光基板Pの角度を調節する機構を備えている。

【0021】Zステージ1 7 bは、レベリングホルダ1 7 aの下方に配設されており、図1のZ方向に移動するステージである。XYステージ1 7 cは、Zステージ1 7 bの下方に配設されており、図1のXY方向に移動するステージである。

【0022】ここでマスクテーブルM T上に載置されたマスクM 1～M 4のうち、照明光I Lの光軸A X上に位置決めされたマスクの高さ、傾きを測定する手段として、検出光射出部1 1 aから検出光（レーザビーム）A Lを光軸A X上に位置決めされたマスク（M 1）の基準面に照射し、当該基準面において反射した検出光A Lを平行平板ガラス2 0を介して受光部1 1 bにおいて受光する。

【0023】なおマスクの高さ及び傾きを検出する検出光射出部及び受光部はそれぞれ投影光学系P Lと同一の基準によつて取り付けられており、投影光学系P Lとの距離が常に一定となるようになされている。従つて当該検出光A Lを受光する受光部1 1 bの受光結果はマスクパターンと投影光学系P Lとの間隔を表すものとなる。

【0024】ここで図2はマスクの高さ及び傾きを検出する検出光射出部及び受光部の配置状態を示し、検出光射出部1 1 a及び受光部1 1 bでなる第1の検出系と、検出光射出部1 1 a'及び受光部1 1 b'でなる第2の検出系と、検出光射出部1 8 a及び受光部1 8 bでなる第3の検出系と、検出光射出部1 8 a'及び受光部1 8 b'でなる第4の検出系によつて構成される。

【0025】この4組の検出系において照明光I Lの光軸上に位置決めされたマスクM 1（又はM 2～M 4）の4点P 1～P 4の高さを検出することにより、当該マスクM 1（又はM 2～M 4）の高さと光軸A Xに対する傾きの基準位置に対する変位量を検出することができる。

【0026】またレベリングホルダ1 7 a上に載置された感光基板PのZ軸方向の高さを検出する手段として、水平位置検出系（1 3 a、1 3 b）と焦点検出系（1 4

6

a、1 4 b）とが設けられている。水平位置検出系及び焦点検出系は、光軸A Xに対して斜め方向から感光基板Pの表面に入射する照明光を射出する光源1 3 a、1 4 aと、ハーフミラー3 1と、感光基板Pの表面における反射光を受光する受光部1 3 b、1 4 bと、ハーフミラー3 2と、平行平板ガラス3 0とによつて構成される。光源1 3 aから射出される照明光はピンホール又はスリットの像を形成するような結像光束でなる。

【0027】プレート制御部1 5は受光部1 3 b及び1 4 bからの受光検出信号S 1及びS 2に基づいてレベリング駆動部1 6 a及びZ軸駆動部1 6 bを制御することにより、Z軸ステージ1 7 b及びレベリングホルダ1 7 aを駆動し、これによりレベリングホルダ1 7 a上に載置された感光基板PのZ軸方向の高さ及び光軸A Xに対する傾きを調整し、感光基板Pを投影光学系P Lの最良結像面に位置決めする。また、プレート制御部1 5は、後述の制御部1 2の指令に基づいて、XYステージ1 7 cを制御している。

【0028】なおこの実施例においては、最良結像面が零点基準となるように、予め上述の平行平板ガラス3 0の角度が調整されて、焦点検出系のキャリブレーションが行われると共に、感光基板Pと結像面とが一致したときに、光源1 3 aからの平行光束が受光部1 3 bの内部の4分割受光素子（図示せず）の中心位置に集光されるように、水平位置検出系のキャリブレーションが行われる。制御部1 2は、露光装置全体を制御しており、特に、可変ブラインド駆動装置6 a、マスクステージM S、プレート制御部1 5を制御している。即ち、制御部1 2は、マスクM 1～M 4のパターンデータに応じて、可変ブラインド駆動装置6 aを介して、可変ブラインド6の開口部の大きさを変えて照明領域を設定している。また、制御部1 2は、不図示のアライメント光学系が検出したマスクM 1～M 4のアライメントデータに基づいて、露光対象となるマスクの位置決めをマスクステージM Sにより行なっている。また制御部1 2は、マスクのパターンデータに基づいて、XYステージ1 7 cのステップ移動する位置をプレート制御部1 5に指令する。

【0029】また、制御部1 2において検出されたマスクM 1（又はM 2～M 4）の高さ及び光軸A Xに対する傾きの基準位置に対する変位量は、プレート制御部1 5に送出され、当該変位量に基づいてレベリングホルダ1 7 a及びZ軸ステージ1 7 bを駆動することにより、この状態でのマスクM 1（又はM 2～M 4）に対して感光基板Pが共役な位置となるようにすることができる。

【0030】以上の構成において、図3はマスクステージM S上に載置された複数のマスクM 1、M 2、M 3及びM 4を制御部1 2によつて順次光軸A X上に移動し各マスクM 1～M 4に形成されたそれぞれのパターン（以下これを単位パターンと呼ぶ）を感光基板P上に順次露光する状態を示している。制御部1 2は、マスクのパタ

ンデータに基づいて、可変ブラインド駆動装置6aを介して可変ブラインド6の開口を設定するとともに、プレート制御部15を介して感光基板Pの移動及び停止を繰り返しながらマスクM1に形成された単位パターンA1を感光基板P上に露光した後、当該感光基板P上に転写された単位パターンA1の隣にマスクM2に形成された単位パターンB1を継ぎ部JN1を介して転写する。従つて感光基板Pに転写された単位パターンA1及びB1は継ぎ部JN1を介して継がれる。

【0031】また制御部12は、プレート制御部15を制御して、感光基板P上に転写された単位パターンB1の隣にマスクM3に形成された単位パターンC1を継ぎ部JN2を介して転写する。従つて感光基板Pに転写された単位パターンB1及びC1は継ぎ部JN2を介して継がれる。同様に、制御部12は、感光基板P上に転写された単位パターンC1の隣にマスクM4に形成された単位パターンD1を継ぎ部JN3を介して転写する。従つて感光基板Pに転写された単位パターンC1及びD1は継ぎ部JN3を介して継がれる。単位パターンD1は継ぎ部JN4を介して継がれる。

【0032】このようにして感光基板P上にはマスクM1～M4の各单位パターンA1、B1、C1及びD1が継ぎ部JN1、JN2、JN3及びJN4を介して分割露光され、これにより1つの層（第1層LY11）が形成される。

【0033】この状態において制御部12は、マスクステージMS上のマスクを交換して、図4に示すように第2層用のマスクM11、M12、M13及びM14によつて第1層LY1が形成された感光基板Pに第2層を転写する。すなわち図4はマスクステージMS上に載置された複数のマスクM11、M12、M13及びM14を制御部12によつて順次光軸AX上に移動し各マスクM11～M14に形成されたそれぞれのパターン（以下これを単位パターンと呼ぶ）を第1層LY11が形成された感光基板P上に順次露光する状態を示している。制御部12は、可変ブラインド駆動装置6aとプレート制御部15とを制御して、マスクM11に形成された単位パターンA2を感光基板P上に露光した後、当該感光基板P上に転写された単位パターンA2の隣にマスクM12に形成された単位パターンB2を継ぎ部JN11を介して転写する。従つて感光基板P上に転写された単位パターンA2及びB2は継ぎ部JN11を介して継がれる。

【0034】同様に、制御部12は、可変ブラインド駆動装置6aとプレート制御部15とを制御して、感光基板P上に転写された単位パターンB2の隣にマスクM13に形成された単位パターンC2を継ぎ部JN12を介して転写する。従つて感光基板P上に転写された単位パターンB2及びC2は継ぎ部JN12を介して継がれる。また制御部12は、感光基板P上に転写された単位パターンC2の隣にマスクM14に形成された単位パ

ーンD2を継ぎ部JN13を介して転写する。従つて感光基板Pに転写された単位パターンC2及びD2は継ぎ部JN13を介して継がれる。単位パターンD2は継ぎ部JN14を介して継がれる。

【0035】このようにして第1層LY11が形成された感光基板P上にはマスクM11～M14の各单位パターンA2、B2、C2及びD2が継ぎ部JN11、JN12、JN13及びJN14を介して分割露光され、これにより第2の層（第2層LY12）が形成される。

10 【0036】ここで第2層用のマスクM11、M12、M13及びM14に形成された単位パターンA2、B2、C2及びD2はそれぞれ第1層用のマスクM1、M2、M3及びM4に形成された単位パターンA1、B1、C1及びD1に対して異なる大きさで形成されており、この結果感光基板P上に形成される第1層LY11及び第2層LY12の各单位パターンの継ぎ部JN1～JN4及びJN11～JN14は図5に示すようにずれ量d（この実施例の場合2[mm]）だけずれた状態で形成される。

20 【0037】図6は感光基板P上に形成された第1層LY11及び第2層LY12の断面を示し、第1層LY11において単位パターンD1及びC1は継ぎ部JN3を介して継がれており、当該第1層上に形成された第2層LY12では単位パターンD2及びC2が継ぎ部JN13によつて継がれている。第2層LY12の継ぎ部JN13が形成される位置は第1層LY11の継ぎ部JN3が形成される位置よりもずれ量dだけずれている。

【0038】従つて例えば第1層LY11の単位パターンD1が目標とする露光位置に対して $-\Delta x$ だけずれて露光され、これに対して第2層LY12の単位パターンD2が目標とする露光位置に対して $+\Delta x$ だけずれて露光された場合、第1層LY11の単位パターンD1と第2層LY12の単位パターンD2との露光位置の差は、第1層LY11の単位パターンD1を基準とし当該単位パターンD1に対する重ね合わせ精度としてみると $+2\Delta x$ となる。

【0039】これに対して例えば第1層LY11の単位パターンC1が目標とする露光位置に対して $+\Delta x$ だけずれて露光され、これに対して第2層LY12の単位パターンC2が目標とする露光位置に対して $-\Delta x$ だけずれて露光された場合、第1層LY11の単位パターンC1と第2層LY12の単位パターンC2との露光位置の差は、第1層LY11の単位パターンC1を基準とし当該単位パターンC1に対する重ね合わせ精度としてみると $-2\Delta x$ となる。従つて図7に示すように第1層LY11に対する第2層LY12の重ね合わせ精度は、第1層LY11の単位パターンD1と第2層LY12の単位パターンD2が重なっている第1の領域AR1において $2\Delta x$ となり、第1層LY11の単位パターンC1と第2層LY12の単位パターンC2が重なっている第3の

領域AR3において $-2\Delta x$ となる。

【0040】ここで第1層における継ぎ部JN3と第2層における継ぎ部JN13とはずれ量dだけずれて形成されていることにより、第1の領域AR1と第3の領域AR3との間には第1層LY11の単位パターンC1と第2層LY12の単位パターンD2とが重なる第2の領域AR2が幅dに亘って形成される。この第2の領域AR2においては第1層LY11の単位パターンC1が目標とする露光位置に対して $+\Delta x$ だけずれて露光され、これに対して第2層LY12の単位パターンD2が目標とする露光位置に対して $+\Delta x$ だけずれて露光されており、この結果当該第2の領域AR2における第1層と第2層との重ね合わせ精度は0となる。

【0041】このように第1層LY11の単位パターンD1及びC1がそれぞれ継ぎ部JN3を境界として逆方向にずれて露光されるとともに第2層LY12の単位パターンD2及びC2がそれぞれ継ぎ部JN13を境界として逆方向にずれて露光され、第1の領域AR1における第1層LY11及び第2層LY12の重ね合わせ精度と第3の領域AR3における第1層LY11及び第2層LY12の重ね合わせ精度との差が最も大きくなるような露光位置の誤差が生じている場合、第1層LY11の継ぎ部JN3と第2層LY12の継ぎ部JN13とをそれぞれずれ量dだけずらしてなる第2の領域AR2において第1層LY11及び第2層LY12が同一方向にずれることからその重ね合わせ精度が相殺される。

【0042】従つて当該第2の領域AR2の重ね合わせ精度と第1の領域AR1の重ね合わせ精度との差は $2\Delta x$ となり、また第2の領域AR2の重ね合わせ精度と第3の領域AR3の重ね合わせ精度との差も $2\Delta x$ となる。この結果図8に示すように、第1層LY11に形成される薄膜トランジスタのゲートGAと第2層に形成されるドレインDRとの重なり面積(PIL1、PIL2、PIL3)は第1の領域AR1において最も小さく(PIL1)、第3の領域AR3において最も大きく(PIL3)、第2の領域AR2においてはその中間となり(PIL2)、第1の領域AR1と第3の領域AR3との間において当該第1の領域AR1のコントラストと第3の領域AR3のコントラストとのほぼ中間コントラストの領域(第2の領域AR2)が形成される。

【0043】従つて第1の領域AR1及び第3の領域AR3が直接継がれている場合に比してコントラストの変化がなめらかになり、単位パターンごとのコントラスト差を目立たないようにすることができる。

【0044】以上の構成によれば、単位パターンごとの継ぎ部を第1層LY11及び第2層LY12でずれ量dだけずらすようにしたことにより、第2層LY12の継ぎ部JN11、JN12、JN13及びJN14はいずれも第1層LY11の単位パターン上に形成され、これにより第2層LY12における各単位パターンの継ぎ部

を境界として変化するコントラスト差は、当該第2層LY12の露光位置の誤差のみによつて決まり、従来のように第1層の露光位置の誤差に左右されることがない。従つて第1層の露光位置の誤差によるコントラスト差が加わることがないので、継ぎ部を境界として変化するコントラスト差を実用上十分な程度に低減することができる。因みにこの実施例の場合、重ね差の最大値がほぼ半分になり、当該重ね差の不良による歩留りの低下を防止することができる。

10 【0045】なお上述の実施例においては、1つのマスクに1つの単位パターンを形成し、複数のマスクを順次投影光学系PLの光軸AX上に移動して露光する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、1つのマスクに複数の単位パターンを形成し、可変ブラインド6によつて必要な単位パターンのみを露光する場合においても本発明を適用し得る。

【0046】すなわち図9は感光基板上に露光する第1層用の単位パターンA1、B1、C1、D1、E1、F1、G1、H1及びI1を形成したマスクM21を示し、このマスクM21を用いて感光基板上に第1層を露光し、その後図10に示す第2層用のマスクM22を用いて第2層を露光する。このとき第2層用のマスクM22の各単位パターンA2、B2、C2、D2、E2、F2、G2、H2及びI2はそれぞれ対応する第1層用のマスクM21の各単位パターンA1、B1、C1、D1、E1、F1、G1、H1及びI1と異なる大きさで形成されており、この結果図11に示すように、感光基板上に形成される第1層の各単位パターンの継ぎ部JN21及び第2層の各単位パターンの継ぎ部JN22はそれぞれずれ量dだけずれた位置に形成される。

30 【0047】かくして図5について上述した場合と同様にして継ぎ部JN21、JN22を境界とする各単位パターンのコントラスト差を小さくすることができる。この場合、図1に示すようなマスクステージMSを有する露光装置に代えて、1つのマスクを光軸AX上に位置決めし、可変ブラインド6によつて必要な単位パターンのみを照明するような露光装置を用いてもよい。

【0048】また上述の実施例においては、第1層及び第2層のそれぞれの継ぎ部を2[mm]ずらして形成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、実験から基めたデータによればずれ量dは少なくとも1.5[mm]以上あれば実用上十分な程度にコントラスト差を目立たなくすることができる。

【0049】また上述の実施例においては、1つの投影光学系PLを有する露光装置を用いる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば複数の投影光学系を有する走査型の投影露光装置を用いてもよい。

40 【0050】さらに上述の実施例においては、感光基板P上に2つの層(LY11、LY12)を形成した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、3層又は4

11

層を形成する場合等、要は多数層のなかに形成される各単位パターンの継ぎ部をずらすようにすれば良く、種々の数の層を形成する場合に広く適用することができる。

【0051】

【発明の効果】 上述のように本発明によれば、第1層の継ぎ部と第2層の継ぎ部とをずらして露光するようにしたことにより、各継ぎ部を境界として変化するコントラスト差を小さくすることができ、これにより継ぎ部におけるコントラスト差を一段と目立たなくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による露光装置の一実施例を示す側面図である。

【図2】 本発明によるマスク位置検出系の構成を示す略線的平面図である。

【図3】 第1層の露光の説明に供する略線的平面図である。

【図4】 第2層の露光の説明に供する略線的平面図である。

【図5】 感光基板上に形成された第1層の継ぎ部及び第2層の継ぎ部を示す平面図である。

【図6】 第1層の継ぎ部及び第2層の継ぎ部を示す断面図である。

【図7】 継ぎ部を介して変化する重ね差を示す略線図である。

12

【図8】 重ね差による電極の重なり面積の差を示す略線的平面図である。

【図9】 複数の単位パターンを形成した他の実施例によるマスクを示す平面図である。

【図10】 複数の単位パターンを形成した他の実施例によるマスクを示す平面図である。

【図11】 他の実施例による感光基板上の継ぎ部を示す略線的平面図である。

【図12】 従来例による第1層の継ぎ部及び第2層の継ぎ部を示す断面図である。

【図13】 従来例による重ね合わせ精度の変化を示す略線図である。

【図14】 従来例による電極の重なり面積差を示す略線的平面図である。

【符号の説明】

1……照明光源、6……可変ブラインド、6a……ブラインド駆動装置、12……制御部、15……プレート制御部、16a……レベリング駆動部、16b……Z軸駆動部、PL……投影光学系、P……感光基板、M1、M2、M3、M4、M11、M12、M13、M14、M21、M22……マスク、JN1、JN2、JN3、JN4、JN11、JN12、JN13、JN14……継ぎ部、GA……ゲート電極、SO……ソース電極、DR……ドレイン電極、LY11……第1層、LY12……第2層。

【図1】

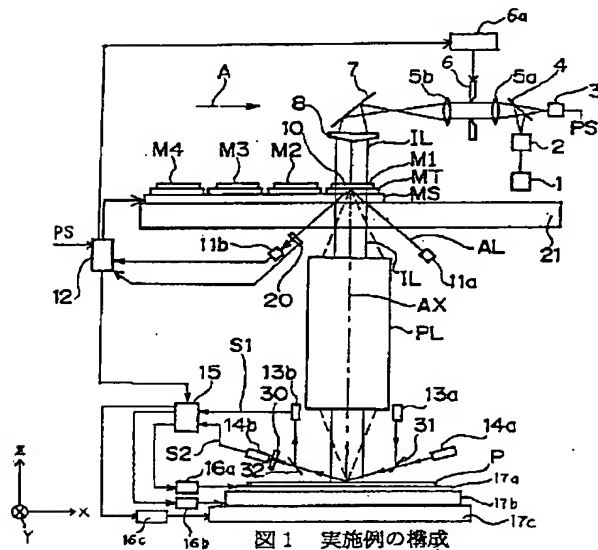


図1 実施例の構成

【図2】

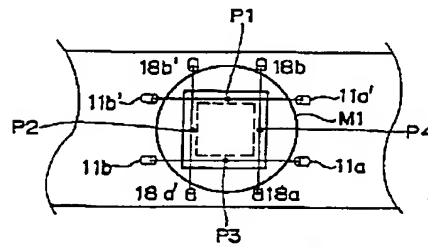


図2 受光部の配置

【図6】

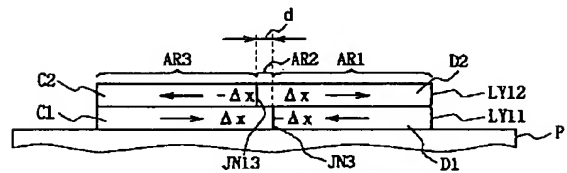


図6 第1層及び第2層の断面

【図3】

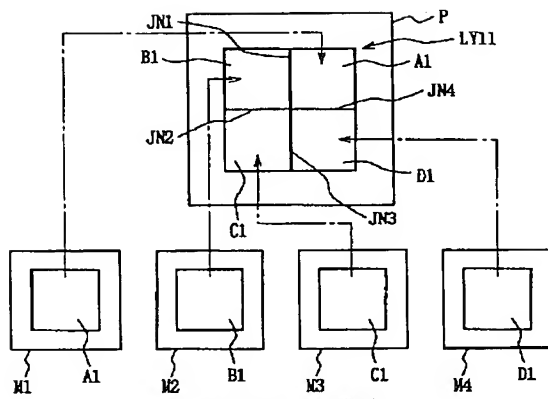


図3 第1層の露光

【図4】

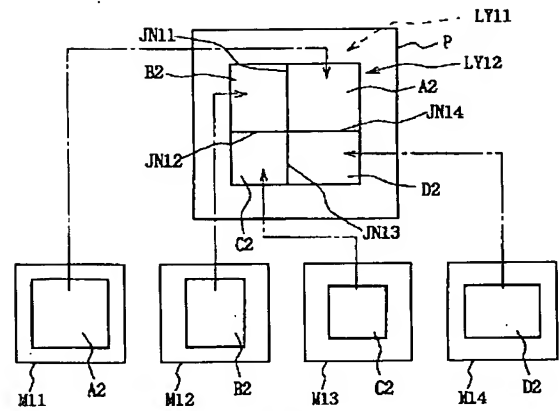


図4 第2層の露光

【図5】

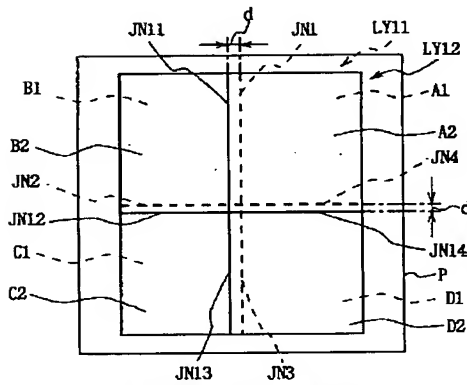


図5 感光基板上の継ぎ部

【図7】

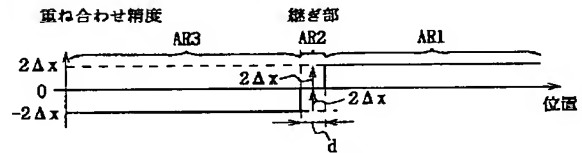


図7 重ね差

【図8】

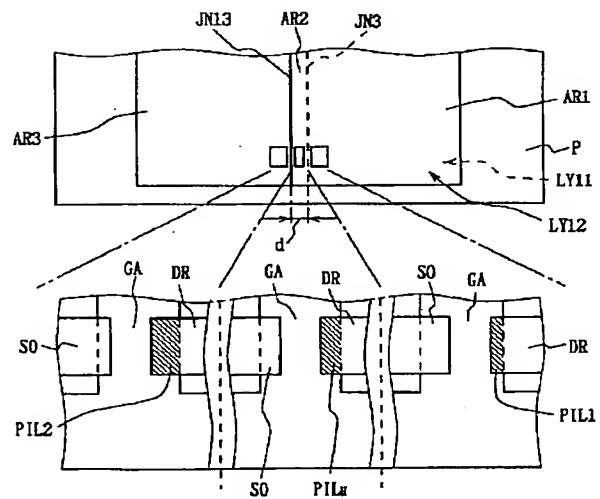


図8 電極の重なり面積

【図9】

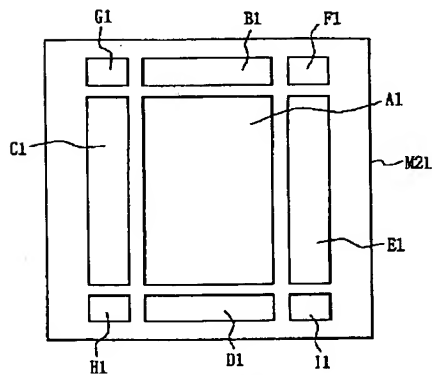


図9 他の実施例

【図10】

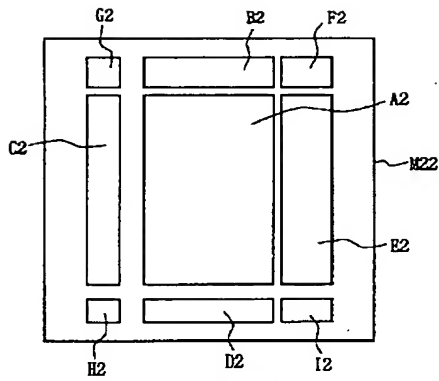


図10 他の実施例

【図11】

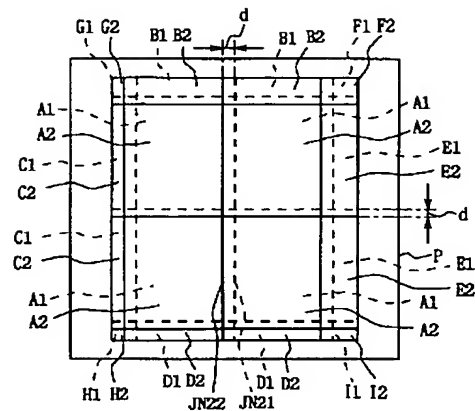


図11 他の実施例

【図12】

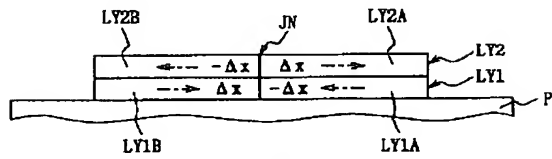


図12 従来例

【図13】

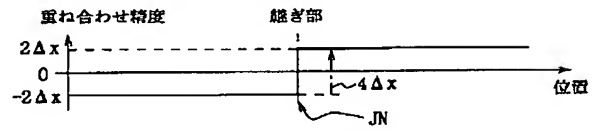


図13 従来例

【図14】

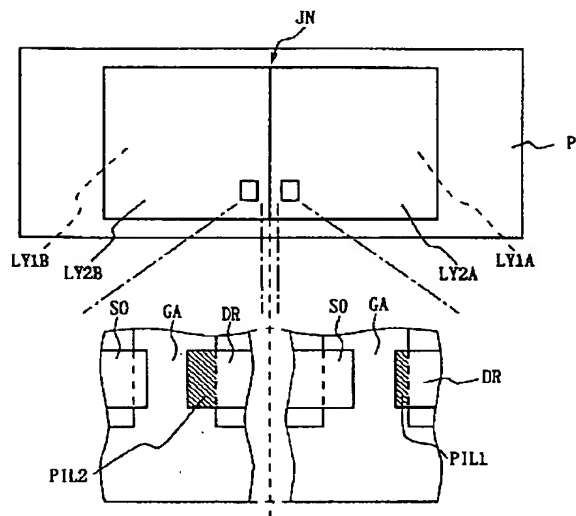


図14 従来例

フロントページの続き

(72)発明者 戸口 学

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号株式
会社ニコン内